

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-097451

(43)Date of publication of application : 02.04.2002

(51)Int.Cl.

C09K 3/14  
F16D 69/02

(21)Application number : 2000-286124

(71)Applicant : AISIN CHEM CO LTD  
AISIN SEIKI CO LTD

(22)Date of filing : 20.09.2000

(72)Inventor : YAMADA YOSHIHIDE  
KAMIMURA KATSUMI

## (54) FRICTION MATERIAL FOR ALUMINUM DISK ROTOR

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a friction material for an aluminum disk rotor giving higher performances than conventional friction materials for the aluminum disk rotor.

**SOLUTION:** The friction material for an aluminum disk rotor is obtained by forming a composition for a friction material which is a mixture comprising a base material, a binder and a friction modifier containing a hard inorganic powder, and has a porosity of at least 20%, when letting the total volume of the friction material be 100%, and a cumulative volume of pores having A pore size of at least 1  $\mu\text{m}$  of at most 2%. In other words, suppression of the cumulative volume of pores having a pore size of at least 1  $\mu\text{m}$  to at most 2% permits improvement in the skeletal strength of the friction material and lowering of a friction amount of the friction material. A risk of lowering in the porosity of the friction material accompanied by decrease in fading resistance which might be caused by reduction in pore sizes throughout the friction material can be avoided by setting the porosity of the friction material to at least 20%.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-97451

(P2002-97451A)

(43) 公開日 平成14年4月2日(2002.4.2)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
C 0 9 K 3/14	5 1 0	C 0 9 K 3/14	5 1 0 3 J 0 5 8
	5 2 0		5 2 0 C
			5 2 0 G
			5 2 0 L
			5 2 0 Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-286124(P2000-286124)

(22) 出願日 平成12年9月20日(2000.9.20)

(71) 出願人 000100780

アイシン化工株式会社

愛知県西加茂郡藤岡町大字飯野字大川ヶ原  
1141番地1

(71) 出願人 000000011

アイシン精機株式会社

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地

(72) 発明者 山田 佳秀

愛知県西加茂郡藤岡町大字飯野字大川ヶ原  
1141番地1 アイシン化工株式会社内

(74) 代理人 100081776

弁理士 大川 宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アルミディスクローター用摩擦材

(57) 【要約】

【課題】従来のアルミディスクローター用摩擦材よりも高性能であるアルミディスクローター用摩擦材を提供すること。

【解決手段】本発明のアルミディスクローター用摩擦材は、基材と、結合剤と、硬質無機粉末を含む摩擦調整剤とを含む混合物である摩擦材用組成物を成形してなるアルミディスクローター用摩擦材であって、前記摩擦材全体の体積を100%としたときに、気孔率が20%以上であって、1μm以上の孔径をもつ気孔の累積体積が2%以下であることを特徴とする。つまり、1μm以上の孔径をもつ気孔の累積体積を2%以下とすることで、摩擦材の骨格強度を向上させることができ、摩擦材の摩耗量が低下する。なお、気孔径を全体的に小さくすることで、摩擦材の気孔率が低下し耐フェード性が低下するおそれがあるが、本発明では、摩擦材の気孔率を20%以上とすることで解決できる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基材と、結合剤と、硬質無機粉末を含む摩擦調整剤とを含む混合物である摩擦材用組成物を成形してなる摩擦材であって、

前記摩擦材全体の体積を100%としたときに、気孔率が20%以上であって、1 $\mu$ m以上の孔径をもつ気孔の累積体積が2%以下であることを特徴とするアルミディスクローター用摩擦材。

【請求項2】 前記硬質無機粉末の中心粒径が0.2～1 $\mu$ mである請求項1に記載のアルミディスクローター用摩擦材。

【請求項3】 前記摩擦材用組成物は、該摩擦材用組成物全体の体積を100%としたときに、前記基材が10～30%と、前記結合剤が10～30%と、前記摩擦調整剤としての研削剤1～10%、潤滑剤5～15%、有機ダスト10～30%および金属1～10%と、を含む請求項1または2に記載のアルミディスクローター用摩擦材。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両のブレーキパッド、ブレーキライニング等に使用されるアルミディスクローター用摩擦材に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、自動車用ディスクブレーキのディスクローターの材料として铸铁が使用されてきた。

【0003】近年、環境問題等が騒がれる中、自動車分野においても、環境保護を考慮に入れた開発が進められ、電気自動車、ハイブリッドカーなどが商品化されている。このような状況下、自動車へのモーターの採用でブレーキへの負荷が軽減され、また車両の軽量化の要求の1つとしてブレーキ部品の軽量化が求められるようになってきた。

【0004】そこで、軽量化の要求に対応するため铸铁に比べて比重の小さいアルミ合金をディスクローターに採用する動きがある。

【0005】アルミ合金製のディスクローターは、铸铁製ディスクローターと比較して、強度、耐摩耗性の諸性能が充分とはいえないアルミニウムを基材としており、その欠点を補う目的で、アルミニウム基材中に炭化ケイ素(SiC)やアルミナ(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)等の硬質無機粉末を多量に含有させた非常に強固なマトリックスをもつアルミ合金ディスクローターとしている。

【0006】このきわめて強固なマトリックスをもつアルミ合金製ディスクローターに、従来の铸铁製ディスクローター用の摩擦材を使用すると、アルミ合金製ディスクローター中に含まれる硬質無機粉末の硬度がモース硬度で9以上と非常に硬く、粒径が大きいため、ディスクローターとパッドとの摩擦係数がきわめて低くなり、摩擦材の摩

耗も促進され充分な性能が得られなかった。

【0007】車両のブレーキパッド、ブレーキライニング等に使用される摩擦材は、摩擦材の骨格を形成する基材と、摩擦材の摩擦の状態を制御する摩擦調整剤と、基材等を結合保持する結合剤とを含むものが一般的である。

【0008】このようなアルミ合金製ディスクローターに負けないあるいは対抗できるアルミディスクローター用摩擦材としては、硬質無機粉末を配合した摩擦材が提案(特開平6-228539号公報)されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、硬質無機粉末を摩擦材中に配合することで通常走行時の摩擦係数は高い値が得られたものの、摩擦材の摩耗が多くなる問題の解決は不十分であった。

【0010】したがって、本発明では、従来のアルミディスクローター用摩擦材よりも高性能であるアルミディスクローター用摩擦材を提供することを解決すべき課題とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する目的で、本発明者らは鋭意研究を行った結果、従来のアルミディスクローター用摩擦材は、耐フェード性を確保する目的で、摩擦材中に大きな孔径の気孔を多く設けていたが、摩擦材の内部に1 $\mu$ m以上の大きさの気孔が一定量以上存在すると、摩擦材の骨格強度が軟弱となってローターに対抗することができずに摩擦抵抗が低下して摩擦材の摩耗が促進されることを見出した。本知見に基づいて本発明者らは以下の発明を行った。

【0012】すなわち、本発明のアルミディスクローター用摩擦材は、基材と、結合剤と、硬質無機粉末を含む摩擦調整剤とを含む混合物である摩擦材用組成物を成形してなるアルミディスクローター用摩擦材であって、前記摩擦材全体の体積を100%としたときに、気孔率が20%以上であって、1 $\mu$ m以上の孔径をもつ気孔の累積体積が2%以下であることを特徴とする。

【0013】つまり、1 $\mu$ m以上の孔径をもつ気孔の累積体積を2%以下とすることで、摩擦材の骨格強度を向上させることができ、摩擦材の摩耗量が低下する。なお、気孔径を全体的に小さくすることで、摩擦材の気孔率が低下し耐フェード性が低下するおそれがあるが、本発明では、摩擦材の気孔率を20%以上とすることで解決できる。ここで、「気孔率」とは、気孔の空隙部分が摩擦材の見かけの全容積に占める割合を体積基準で示した値である。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明のアルミディスクローター用摩擦材について、以下に示す本実施形態の摩擦材に基づいて説明する。なお、本明細書において「%」は特に明示のない限り体積百分率である。なお、本発明のアル

ミディスクローター用摩擦材が適用可能なアルミディスクローターはアルミニウムまたはアルミニウム合金基材中に炭化ケイ素(SiC)やアルミナ( $Al_2O_3$ )等の硬質無機粉末を多量に含有させたものである。

【0015】本実施形態のアルミディスクローター用摩擦材は、基材と、結合剤と、硬質無機粉末を含む摩擦調整剤とを含む混合物である摩擦材用組成物を成形してなる。そして、摩擦材全体の体積を100%としたときに、気孔率が20%以上であって、1 $\mu$ m以上の孔径をもつ気孔の累積体積が2%以下である。孔径が1 $\mu$ m以上の気孔の累積体積が2%より高くなると、摩擦材の骨格強度が充分でなくなり、気孔率が20%より低くなると、耐フェード性が低下するようになる。気孔率は好ましくは20~50%、より好ましくは20~30%である。

【0016】本実施形態のアルミディスクローター用摩擦材を自動車用ブレーキパッドに適用する場合には、少なくともブレーキパッドの表層部分に本実施形態の摩擦材を用いることにより充分な効果が得られる。

【0017】本実施形態の摩擦材は、通常の摩擦材の製造方法により作成される。たとえば、基材、結合剤および摩擦調整剤等の原料を所定の割合で十分に混合した摩擦材用組成物を熱成形により所定の形状に成形した後、さらに熱処理する方法により作製することができる。

【0018】この摩擦材の気孔率および気孔の孔径の調整は、摩擦材の成形時における成形圧力、成形時間および成形温度等の成形条件を調節することにより行われることはもちろん、摩擦調整材の成分である研削剤としての硬質無機粉末の中心粒径を0.2~1 $\mu$ mとすることで行うことができる。そして、摩擦材組成物の粒径を揃えると、より気孔率を大きくすることができる。また、摩擦材組成物の粒径を小さくすることによって、気孔径分布を小さい方に移動させることができる。従来、配合されていた研削成分は比較的粒子径が大きい粒子や繊維であった。そのために成形条件を変更しても気孔率等の制御範囲は狭かった。具体的には、中心粒径がこれ以上大きい硬質無機粉末を配合した場合に1 $\mu$ m以上の孔径をもつ気孔の累計体積を2%以下とする成形条件とすると、摩擦材全体の気孔率が低下することが多かった。また、硬質無機粉末の中心粒径をこれより小さくすると、アルミ合金製ディスクローターに負けないあるいは対抗できるパッドが得られ難くなる。

【0019】基材は、繊維状のものを使用することが一般的であり、従来から使用されているものを使用できる。たとえば、スチール繊維、ステンレススチール繊維、チタン繊維、銅繊維などの金属繊維、アラミド樹脂、麻、木綿、芳香族ポリアミド繊維などの有機繊維、ロックウール、セラミックスウール、ガラス繊維、チタン酸カリウム繊維、ケイ酸カルシウム繊維、シリケート

繊維、アルミナ繊維、カーボン繊維などの無機繊維を用いることができる。基材の配合割合は摩擦材に成形する前の摩擦材用組成物の全体を100%としたときに、10~30%の割合で混合することが好ましく、15~25%の割合で混合することがさらに好ましい。基材は、摩擦材中で骨格を形成し、摩擦材に形成された気孔がつぶれないようにその骨格を維持している。このため、基材の割合がこれより低いと、摩擦材中の気孔がつぶれ、気孔率が低下するので摩擦材の耐フェード性が低下し、これより高いと、繊維の隙間を結合剤や摩擦調整剤によって充填できなくなり、孔径の大きな気孔が増えて摩擦材の(骨格)強度が低下するからである。

【0020】結合剤は、従来の摩擦材に用いられるものが使用できる。たとえば、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂などの樹脂をあげることができる。結合剤の配合割合は、摩擦材に成形する前の摩擦材用組成物の全体を100%としたときに、10~30%の割合で混合することが好ましく、15~20%の割合で混合することがさらに好ましい。結合剤の割合がこれより低いと、基材と摩擦調整剤との結合が不十分となり、摩擦材の(骨格)強度が低下するからであり、これより高いと、摩擦材全体の気孔率が低下し、耐フェード性が低下するからである。

【0021】摩擦調整剤は、従来の摩擦材に用いられるものが使用できる。たとえば、研削剤、潤滑剤、有機ダスト、金属などから構成される。

【0022】研削剤は、アルミ合金製ディスクローターに対抗するためにアルミナ、炭化ケイ素等のモース硬度の高い(たとえばモース硬度が6以上)硬質無機粉末と、その他必要に応じて配合される酸化鉄等の金属酸化物、酸化ジルコニウム、ケイ酸ジルコニウム、酸化マグネシウム、シリカ等のセラミックス酸化物等を含む。研削剤の配合割合は、摩擦材に成形する前の摩擦材用組成物の全体を100%としたときに、1~10%の割合で混合することが好ましく、3~8%の割合で混合することがさらに好ましい。研削剤の割合がこれより低いと、充分な摩擦係数が得られず摩擦材として成り立たないからであり、これより高いと、相手材であるロータを過剰に研削し振動等の問題を引き起こすからである。

【0023】潤滑剤は、黒鉛、カーボンブラック、グラファイトや、二硫化モリブデン、三硫化アンチモン等の金属硫化物等が例示できる。潤滑剤の配合割合は、摩擦材に成形する前の摩擦材用組成物の全体を100%としたときに、5~15%の割合で混合することが好ましく、8~13%の割合で混合することがさらに好ましい。潤滑剤の割合がこれより低いと、潤滑不足となり摩擦材および相手材であるロータの異常摩耗を引き起こすからであり、これより高いと、潤滑過剰となり、充分な摩擦係数が得られず摩擦材として成り立たないからである。

10

20

30

40

50

【0024】有機ダストは、カシューダスト、ラバーダスト等が例示できる。有機ダストの配合割合は、摩擦材に成形する前の摩擦材用組成物の全体を100%としたときに、10~30%の割合で混合することが好ましく、13~25%の割合で混合することがさらに好ましい。有機ダストの割合がこれより低いと、摩擦面を保護する有機被膜が十分に生成されず摩擦材および相手材であるロータの異常摩耗を引き起こすからであり、これより高いと、有機被膜が必要以上に生成され、耐フェード性が低下するからである。

【0025】金属は、銅、真ちゅう、亜鉛、鉄等を例示できる。金属の配合割合は、摩擦材に成形する前の摩擦材用組成物の全体を100%としたときに、1~10%の割合で混合することが好ましく、2~6%の割合で混合することがさらに好ましい。金属の割合がこれより低いと、高温での潤滑性能が低下し、特に高温での摩耗特性が悪化するからであり、これより高いと、熱伝導が良くなりすぎてキャリバに熱を伝えやすくなってベーパーロックを引き起こしやすくなるからである。

【0026】なお、これらの基材、結合材および摩擦調整剤の配合量はそれぞれ独立して変化可能な値である。

【0027】本実施形態の摩擦材はその他にも硫酸バリウム、炭酸カルシウム、マイカ、カオリン、タルク等の充填剤を配合することができる。充填剤の配合割合は、\*

\* 摩擦材に成形する前の摩擦材用組成物の全体を100%としたときに、0~40%の割合で混合することが好ましい。充填剤の割合がこれより高いと、充填剤の間に結合剤が充分に行き渡らず結合力が低下し（骨格）強度が低下するからである。

【0028】

【実施例】以下、実施例を用いて本発明を説明する。

【0029】（ブレーキパッドの調製）実施例として、本発明のアルミディスクローター用摩擦材よりなるブレーキパッドを作製した。各実施例および比較例のブレーキパッドは、アラミド繊維（平均繊維長2mm、平均繊維径15 $\mu$ m）と、樹脂としての粉末フェノール樹脂（平均粒径30 $\mu$ m）と、無機繊維としてのチタン酸カリウム繊維（平均繊維長15 $\mu$ m、平均繊維径0.5 $\mu$ m）と、硬質無機粉末としての種々の粒子径のアルミナと、固体潤滑剤としての三硫化アンチモン（粒径5 $\mu$ m）とを表1に示される割合に調整した原料粉末を十分に混合した摩擦材用組成物を160℃とした金型内に投入し、圧力30MPaで10分間加熱加圧成形を行い中間成型物とした。中間成型物を220℃の炉内で6時間熱処理を行い、パッドを得た。

【0030】

【表1】

		% (体積百分率)				
		実施例1	実施例2	比較例1	比較例2	比較例3
アラミド繊維		15	←	←	←	←
樹脂		16	←	←	←	←
カシューダスト(平均粒径300 μm)		15	←	←	←	←
無機繊維		10	←	←	←	←
無機充填剤		30	←	←	←	←
		粒子径(μm)				
硬質無機粉末	アルミナ	0.1	—	—	8	—
		0.4	8	—	—	—
		1	—	8	—	4
		2	—	—	8	—
セラミックファイバー		—	—	—	—	4
固体潤滑剤	三硫化アンチモン	8	←	←	←	←
全体の気孔率(%)		22.0	21.0	21.5	19.0	20.0
孔径が1 μm以上の気孔の割合(%)		1.5	1.8	1.3	2.5	3.6
せん断強度(kN)		38.0	37.6	38.5	33.0	29.5
すりあわせ平均μ		0.45	0.47	0.37	0.48	0.39
Min. μ		0.35	0.34	0.29	0.35	0.28
パッド摩耗量(mm)		0.20	0.22	0.18	0.28	0.38

【0031】（気孔率の測定）それぞれの実施例のパッドの気孔率、および気孔のうち、孔径が1 $\mu$ m以上の気孔の累積体積を測定し、その割合を表1に併せて示した。

【0032】なお、パッドの気孔率の測定は、水銀ボロシメータによりなされた。この測定方法は、水銀を気孔

に圧入させたときの水銀の量によりその気孔率および気孔径を算出する方法である。

【0033】（評価）本発明の各実施例および比較例のブレーキパッドについて、摩擦係数を測定した。ディスクローターには、アルミ合金（炭化ケイ素20%含有）製のものを使用した。摩擦係数の測定は、雰囲気温度2

3℃、湿度65%の恒温・恒湿環境としたダイナモメーターを使用し、JASO-C406-82に準拠してすりあわせを行い、制動条件は時速65km、減速度0.35G、ブレーキ前温度120℃で制動回数を200回測定し、摩擦係数の平均値を求めた。

【0034】フェード試験の制動条件は、時速100kmから0km、減速度0.35G、35秒間隔で10回制動の摩擦係数を測定し、最小摩擦係数(Min.  $\mu$ )を得た。なお、この試験はPE54のキャリバを用い、39.2kgm<sup>2</sup>の慣性質量(イナーシャ)で行われた。

【0035】パッド摩耗量の測定は、車速が50km/hから0km/hとなる制動を1000回繰り返した後のパッドの厚さの減少量を測定することでなされた。ここでの減速度は2.9m/s<sup>2</sup>であり、制動前温度は200℃であった。なお、この試験はPE54のキャリバを用い、39.2kgm<sup>2</sup>の慣性質量(イナーシャ)で行われた。なお、ロータについては、前述のアルミ合金製ディスクロータが用いられた。

【0036】せん断強度は、圧縮試験機によりブレーキパッドの摩擦材部に裏板に平行な方向に速度一定(10mm/分)の荷重をかけ、摩擦材が破壊した荷重をせん断強度とした。

【0037】(結果)各試験の結果を表1に示す。

【0038】表1より、実施例のパッドは最小摩擦係 \*

数、パッド摩耗量共に充分満足のいくものであった。それに対して、孔径が1 $\mu$ m以上の累積体積が2%以上(2.5%、3.6%)である比較例2、3のパッドは骨格強度に劣り、せん断強度が低く、パッド摩耗量も多かった。比較例2のパッドは、配合した硬質無機粉末(アルミナ)の粒径が0.2~1 $\mu$ mの範囲から外れる(2 $\mu$ m)のために孔径が1 $\mu$ m以上の累積体積を低下させることができなかつたものと考えられる。

【0039】比較例3のパッドは、研削剤としてセラミックスファイバーを配合したので、本実施例のパッド成形条件においては、孔径が1 $\mu$ m以上の累積体積を低下させることができなかつたものと考えられる。また、硬質無機粉末に代えて一部をセラミックスファイバーとしたことで最小摩擦係数も低いものであった。

【0040】また、比較例1のパッドは、気孔率が20%以上(21.5%)、および孔径が1 $\mu$ m以上の累積体積が2%以下(1.3%)であるが、配合した硬質無機粉末の粒径が0.1 $\mu$ mであるために充分な最小摩擦係数の値が得られなかつた。

【0041】

【発明の効果】本発明の摩擦材は、摩擦材の骨格強度を低下させる1 $\mu$ m以上の孔径をもつ気孔の割合を制限したことにより、パッドの摩耗量が減少すると共に、気孔率は高く保っているので高い耐フェード性を有する摩擦材を提供できるという効果を有する。

フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>		識別記号	F I	テーマコード(参考)
C 09 K	3/14	5 3 0	C 09 K 3/14	5 3 0 D
F 16 D	69/02		F 16 D 69/02	B
				G
(72)発明者 上村 克己			F ターム(参考)	3J058 BA34 GA07 GA20 GA26 GA33
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシ				GA55 GA65 GA82 GA88
ン精機株式会社内				